

Aus dem Staatlichen Veterinäruntersuchungsamt
Münster in Westfalen
Direktor: Regierungsveterinärdirektor Dr. Münker

Zur epizootologischen Bedeutung der Sägemehleinstreu
für das Auftreten der Schweinetuberkulose

INAUGURAL - DISSERTATION
Zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Klaus Dieter P o p p
Tierarzt aus Bad Warmbrunn/Schlesien

Berlin 1971
Journal-Nr. 720



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Staatlichen Veterinäruntersuchungsamt
Münster in Westfalen
Direktor: Regierungsveterinärdirektor Dr. Münker

Zur epizootologischen Bedeutung der Sägemehleinstreu
für das Auftreten der Schweinetuberkulose

INAUGURAL - DISSERTATION
Zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Klaus Dieter P o p p
Tierarzt aus Bad Warmbrunn/Schlesien

Berlin 1971
Journal-Nr. 720

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Vorsitzender Prof. Dr. J. Boch
Referent: Prof. Dr. H. Hartwig
Korreferent: Prof. Dr. E. Hellmann



Tag der mündlichen Prüfung: 11. Februar 1971

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
A. <u>Einleitung</u>	1
B. <u>Schrifttum</u>	2
1. Vorkommen und Bedeutung des M. avium beim Schwein	2
2. Vorkommen und Bedeutung der sogenannten atypischen Myko- bakterien beim Schwein	3
3. Epizootologie der Schweinetuberkulose	3
4. Differenzierungsmethoden	6
C. <u>Eigene Untersuchungen</u>	8
I. Untersuchungsmaterial und Methodik	8
II. Ergebnisse	13
D. <u>Besprechung der Ergebnisse</u>	31
E. <u>Zusammenfassung</u>	38
F. <u>Schriftenverzeichnis</u>	40

A. Einleitung

Mit dem Fortschreiten der Tilgung der Rindertuberkulose ist die Schweinetuberkulose erheblich zurückgegangen. Trotzdem sind die insbesondere durch Infektionen mit Geflügeltuberkelbakterien weiterhin verursachten wirtschaftlichen Verluste von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Durch die fleischbeschaurechtliche Maßregelung der infizierten Schweine werden in letzter Zeit auch in größeren Mastbetrieben mit ausgesprochener Intensivhaltung beträchtliche Schäden verzeichnet.

Die Epizootologie der Schweinetuberkulose in diesen Betrieben bleibt dabei gewöhnlich weitgehend ungeklärt, zumal eine direkte Übertragung vom tuberkulösen Huhn auf das Schwein häufig ausgeschlossen werden kann.

Bei der Suche nach den Infektionsquellen wird seit einigen Jahren neben dem Zukauf bereits infizierter Ferkel und der Fütterung mit kontaminierten Futtermitteln auch das in einzelnen Betrieben als Einstreu verwendete Sägemehl in Betracht gezogen und in der landwirtschaftlichen Fachpresse als epizootologisch bedeutsam gewertet.

Da umfangreichere, dieses Problem berührende Untersuchungen bisher fehlen, soll im Rahmen dieser Arbeit der Versuch gemacht werden, an einer größeren Zahl von Sägemehlproben sowie Kotproben aus infizierten und nicht infizierten Beständen Aufschlüsse über die im Sägemehl zu erwartenden Mykobakterienarten, ihre Herkunft und ihre epizootologische Bedeutung zu gewinnen.

B. Schrifttum

1. Vorkommen und Bedeutung des M. avium beim Schwein.

Die Tuberkulosefunde bei Schlachtschweinen sind im Verlauf der Tilgung der Rindertuberkulose kontinuierlich von 2,9 % im Jahre 1950 auf zur Zeit etwa 0,3 % zurückgegangen. Die Infektion mit M. bovis ist nunmehr praktisch ausgeschaltet. Der bovine Anteil der Schweinetuberkulose betrug früher nach Untersuchungen von Helm (25), Lentz (41), Hemmert-Halswick und Pescatore (26), Orlop (58), Dürr (17) und Krüger (34) 55 - 70 %.

Der verbliebene Rest der Schweinetuberkulose hält sich in den letzten Jahren recht konstant auf gleicher Höhe. So berichten Schließer (67), Seeger und Schack-Steffenhagen (72) sowie Götze (21) von 0,3 %, Steigler (74) von 0,4 % tuberkulöser Schlachtschweine. Die wirtschaftlichen Verluste beliefen sich nach Schließer (67) auf 5 - 6 Millionen DM jährlich.

Typendifferenzierungen zeigen ein eindeutiges Überwiegen des M. avium. Es wurde festgestellt von Westphal und Mitarbeitern (82) zu 94 %, Meyn und Schließer (49) zu 90 %, Nassal und Englert (56) zu 91 %, Schmittdiel (68) zu 95,5 %, Nassal (54) zu 92,4 %, Hartwigk (24) zu 90 %, Bergmann und Götze (8) zu 97,1 %, Götze (20) zu 92,8 %, Seeger und Schack-Steffenhagen (72) zu 93,0 %, Stoll und Siam (77) zu 74,3 %.

Während Jensen (27), Lange (37), Alexander und Baer (1), Baader (3), Laugwitz und Kneidel (38) sowie Müller (51) dem M. avium keine praktische Bedeutung für die Infektion des Menschen beimessen, wird in den letzten Jahren die Gefahr einer Ansteckung des Menschen besonders auf Grund der Untersuchungen von Beitzke (7) und Nassal (52) herausgestellt.

Insbesondere dienten die Funde von M. avium in der Muskulatur des tuberkulösen Schweines zur Erhärtung dieser Theorie (Krüger (34), Großklaus (22), Nassal (54), Bergmann und Götze (8), Schaal (65), Götze (21), Wäldele (81)).

2. Vorkommen und Bedeutung der sogenannten atypischen Mykobakterien beim Schwein.

Die oft als atypisch bezeichneten, überaus zahlreichen Angehörigen der säurefesten Bodenflora sind wohl in der Regel als verunreinigende Begleitkeime, seltener aber als aetiologisch bedeutsam zu werten (Beerwerth (5 und 6)). Sie werden nicht selten, teils vergesellschaftet mit *M. avium*, teils allein aus tuberkulösem Material, gelegentlich sogar aus der Muskulatur der befallenen Tiere isoliert (Stöckl und Mathois (75), Meyn und Schließer (49), Großklaus (22), Nassal (54), Bergmann und Götze (8), Wäldele (81), Götze (20), Seeger und Schack-Steffenhagen (72), Stoll und Siam (77)).

Skotochromogene Mykobakterien der Gruppe II nach Runyon und schnellwachsende der Gruppe IV nach Runyon dürften, wie auch Käppler (28 und 29) herausstellt, in aller Regel als apathogen gelten. Sie vermögen, wie Seeger (71) betont, im Kulturversuch das Wachstum pathogener Arten zu verdecken und geben so nicht selten zu Fehlbeurteilungen Anlaß.

Pathogene, dem *M. avium* mehr oder weniger nahe verwandte Arten aus der Gruppe III nach Runyon wie das *M. intracellulare* mit seinen verschiedenen Serotypen werden in Einzelfällen auch in Deutschland beim tuberkulösen Schwein festgestellt (Anz und Meißner (2)), scheinen aber in subtropischen Gebieten wie Australien (Kovacs (33)) und Südafrika (Kleeberg und Nel (31)) relativ häufiger zu sein.

3. Epizootologie der Schweinetuberkulose

Es ist unbestritten, daß nach der Tilgung der Rindertuberkulose das tuberkulöse Hausgeflügel als hauptsächliche Infektionsquelle für das Schwein zu gelten hat. Die Verseuchung des Geflügels in bäuerlichen Betrieben mit extensiver Hühnerhaltung gibt Schürmann (69) mit 5 % der Hühner und 40 % der Bestände an. Nassal und Muser (55) fanden in Südbaden 49,2 % der Geflügelbestände mit Tuber-

kulose behaftet. Schürmann (70) konnte durch Untersuchung von Kotproben in 5 von 19 extensiv genutzten bäuerlichen Geflügelhaltungen *M. avium* feststellen. Von 425 Einzelkotproben erbrachten 11 ein positives Ergebnis.

Bei der Spontan tuberkulose des Huhnes werden die Erreger massenhaft mit dem Kot ausgeschieden und die Ausläufe hochgradig verseucht (Pallaske (59), Hartwigk (24)). Für das Schwein ist also bei gemeinsamer Geflügel- und Schweinehaltung sowohl im Stall als auch im Auslauf auf den hofnahen Schweineweiden immer Gelegenheit zur Infektion gegeben (Hartwigk (24), Engbaek und Mitarbeiter (18)). Die beträchtliche Tenazität des *M. avium* in der Außenwelt, das je nach Umweltverhältnissen 4 - 18 Monate infektiös-tüchtig bleibt, sollte bei epizootologischen Erhebungen immer in Betracht gezogen werden (Mafucci (43), Koch und Rabinowitsch (32), Taubitz (79), Levcenko (42), Brehmer (14)).

Während die Epizootologie der aviären Schweinetuberkulose in Betrieben mit extensiver Schweine- und Geflügelhaltung gewöhnlich ohne weiteres zu klären ist, ergeben sich in Großbetrieben mit isolierter Intensivhaltung oft recht schwierige Probleme. Sicher ist, daß ein Großteil der Mastschweine sich bereits als Ferkel in den heute noch sehr zahlreichen kleinen Zuchtbetrieben vor der Einstellung in größere Mastbetriebe infiziert hat. Da die Tiere jedoch nur selten vom Zuchtbetrieb unmittelbar in den Mastbetrieb gelangen, ist die Klärung ihrer Herkunft meist sehr schwierig, oft unmöglich.

Die direkte Übertragung von Schwein zu Schwein wird von Schließer (67) als nur unbedeutend angesehen, da eine mit massiver Keimausscheidung verbundene Erkrankung des Schweines selten ist. Beerwerth (5) fand das *M. avium* in 2 von 512 Schweinekotproben. Er läßt offen, ob es sich bei diesen Einzelfällen um eine Ausscheidung nach echter Infektion oder um eine Darmpassage oral aufgenommener Geflügeltuberkelbakterien handelte.

Eine gewisse nicht ganz zu vernachlässigende epizootologische Bedeutung dürfte auch dem Wildgeflügel und anderen freilebenden Vögeln zukommen. So wird in den einschlägigen Untersuchungsanstalten nicht selten bei Fasanen Tuberkulose festgestellt. Röder (62) ermittelte als Ursache für die aviäre Tuberkulose des Rindes in 2 Beständen tuberkulöse Haustauben, deren Kot das Futter verunreinigte. Mc. Diarmid (45) berichtet über Ringeltauben als Tuberkulosereservoir in England. Bickford und Mitarbeiter (9) konnten die Infektionsquelle für einen Schweinebestand in tuberkulösen Staren nachweisen. Von 125 gefangenen Tieren waren 7 mit *M. avium* behaftet. Matejka und Kubin (44) fanden 7 von 30 erlegten Sperlingen infiziert, 4 davon mit vollvirulenten Stämmen.

Über Infektion durch Haushaltsabfälle, bei denen Kontamination mit Resten tuberkulösen Geflügels immer anzunehmen ist, berichten Gianni und Galliano (19).

Von besonderem Interesse ist die Möglichkeit des Vorkommens von Geflügeltuberkelbakterien, die nicht an das Geflügel gebunden sind (Piening (60), Schließer (66)). Diese Vermutung kann nach Hartwigk (24) für das *M. avium* nur in Ausnahmefällen gelten. Sie ist aber für die sogenannten aviumähnlichen Stämme nach Meißner (47) unbestritten, wie die Untersuchungen von Kovacs (33) aus Australien sowie Kleeberg und Nel (31) aus Südafrika eindeutig zeigen.

Pathogene Mykobakterien der Gruppe III nach Runyon, die in ihrem Verhalten im Kultur- und Tierversuch weitgehend dem *M. avium* entsprachen, wiesen Kauker und Zettl (30) als alleinige Ursache einer gehäuften Infektion aus tuberkulösen Lymphknoten der betroffenen Schweine und der aus Fichtensägemehl bestehenden Einstreu nach. Diese Untersuchungsergebnisse lenkten das Interesse zahlreicher betroffener Landwirte auf die epizootologische Bedeutung des Sägemehls. Dieser Frage soll in dieser Arbeit weiter nachgegangen werden.

4. Differenzierungsmethoden

a) Kultur

Kolonieform und Wachstum auf verschiedenen Nährböden geben bei einzelnen, insbesondere den pathogenen Arten wie *M. tuberculosis*, *M. bovis* und *M. paratuberculosis* wertvolle Anhaltspunkte für die Bestimmung eines Stammes. Sie werden allerdings von zahlreichen Kriterien wie Art und Qualität des Nährbodens, Röhrchenverschluß, Bebrütungsdauer und Temperatur beeinflusst.

Für die Einordnung der zahlreichen nicht pathogenen Mykobakterien in zumindest größere Gruppen mit charakteristischen Merkmalen gibt die von Runyon (63) geschaffene Klassifizierung eine allgemein anerkannte Arbeitsgrundlage (Meißner (46 und 47), Nassal (52), Hartwigk und Stottmeier (23), Brühn (15)).

Runyon unterscheidet:

- Gruppe I : Photochromogene Mykobakterien; sie bilden nach Lichteinwirkung ein gelbes Pigment.
M. kansasii und *M. marinum* gelten bisher als fest definierte Arten.
- Gruppe II : Skotochromogene Mykobakterien; sie wachsen relativ langsam und bilden im Dunkeln gelbes bis orange-farbenes Pigment.
Die Gruppe umfaßt heute die Arten *M. paraffinicum*, *M. aquae*, *M. scrofulaceum* und *M. flavescens* (?) .
- Gruppe III: Nichtchromogene, langsam wachsende Mykobakterien mit den Arten *M. avium*, *M. paratuberculosis*, *M. intracellulare*, *M. gastri*, *M. nonchromogenicum*, *M. terrae*, *M. xenopi* und *M. triviale*.
- Gruppe IV : Schnellwachsende Mykobakterien, teils mit, teils ohne Pigmentbildung mit den Arten *M. smegmatis*, *M. phlei*, *M. fortuitum*, *M. peregrinum*, *M. abscessus*, *M. borstelense*, *M. thamnophaeos*, *M. vaccae*, *M. diernhoferi*, *M. flavescens* (?) und *M. rhodochrous*.

Die hier aufgeführten Arten sind nur zum Teil endgültig definiert. Bei weiterem Ausbau der Diagnostik werden sich gewiß einige als synonym herausstellen, während andere bisher nicht beschriebene Arten neu hinzutreten werden.

Einschränkend zu der Einteilung nach Runyon bemerken Meißner (46, 47 und 48) und Beerwerth (5), daß die Wachstumskriterien und die Farbstoffbildung mit gebührender Vorsicht zu werten sind; besonders ältere, mehrfach passagierte Stämme verhalten sich häufig nicht typisch.

Für die weitere Differenzierung einer großen Zahl von Stämmen, wie sie bei Reihenuntersuchungen anfallen können, eignen sich die Prüfung der Hitzeresistenz gegenüber einer Temperatur von 60° C, das Wachstum bei Zimmertemperatur und bei 45° C sowie das Verhalten in Lackmusmilch (Meyn und Stöffler (50), Nestle (57), Lebek (39 und 40)).

b) Biochemische Differenzierung

Als eine wesentliche Methode der biochemischen Prüfung hat sich in den letzten Jahren der Nachweis des Amidspaltungsvermögens nach der Methode von Bönicke (10, 11, 12) herausgestellt.

Außer den Amidaseproben fand im Rahmen dieser Arbeit die Nitratreduktion nach Virtanen (80) Anwendung. Sie ist in der Differenzierung einzelner Arten, besonders der Unterscheidung pathogener und apathogener Spezies der Gruppe III nach Runyon, von einigem Wert.

c) Tierversuche

Tierversuche an Meerschweinchen, Hühnern und Kaninchen gestatten im allgemeinen einen zuverlässigen Nachweis der klassischen pathogenen Arten *M. tuberculosis*, *M. bovis* und *M. avium*. Sie sind aber zur Differenzierung der übrigen, für Versuchstiere nicht oder nur wenig pathogenen Spezies

kaum geeignet (Tarshis und Frisch (77), Wilson und Morten (83), Butler und Josephson (16)). Eine geringe Pathogenität wird bei photochromogenen Stämmen der Gruppe I und einzelnen Arten der Gruppe III wie *M. intracellulare* und *M. xenopi* und *M. ulcerans* gesehen (Meißner (46, 47 und 48), Saenz (64), Pollak und Buhler (61), Kubin (36)).

Skotochromogene und schnellwachsende Stämme gelten allgemein als apathogen (Tarshis und Frisch (78), Käppler (28)).

C. Eigene Untersuchungen

I. Untersuchungsmaterial und Methodik

1. Material

Entsprechend der Aufgabenstellung, Aufschluß über das Vorkommen, die Herkunft und epizootologische Bedeutung der Mykobakterien in der Sägemehleinstreu zu gewinnen, wurden untersucht:

- 110 Sägemehlproben, steril gewonnen aus abgeflamnten Holzstücken
- 55 Sägemehlproben aus Halbfabrikaten (vorgeschnittene ausländische Blockware)
- 108 Geschabsel von auf Holzplätzen lagernden Baumstämmen
- 125 Sägemehlproben aus Sägewerken
- 110 Sägemehlproben von Vorratshaufen aus Beständen mit Schweinetuberkulose
- 165 Schweinekotproben aus Beständen mit Schweinetuberkulose
- 40 Sägemehlproben von Vorratshaufen aus Beständen ohne Schweinetuberkulose
- 110 Schweinekotproben aus Beständen ohne Schweinetuberkulose

2. Durchführung der Kulturversuche

Von den Proben wurde jeweils etwa 1 g in einem Zentrifugenröhrchen mit ca. 10 ml 4 %iger NaOH versetzt und gut durchgemischt. Nach 15 Minuten Einwirkungszeit wurde bei 3000 U.p.M. 15 Minuten lang zentrifugiert. Anschließend wurde der nach dem Abgießen verbleibende Bodensatz mit 10 ml 5 %iger Oxalsäure, der 0,1 % Malachitgrün zugefügt war, versetzt und mit einem Glasstab gut durchgemischt. Nach 15 Minuten Einwirkungszeit wurde weitere 15 Minuten bei 3000 U.p.M. zentrifugiert und anschließend das saure Sediment auf je 4 Nährbodenröhrchen ausgestrichen. Verwendung fand der Petragnani-Nährboden nach W i t t e (84) mit Glyzerin. Die Röhrchen wurden mit durchbohrten Gummistopfen nach Bartmann (4) verschlossen und 8 Wochen bei 37° C bebrütet.

3. Differenzierung

Die isolierten Stämme wurden verschiedenen Differenzierungsverfahren unterzogen und zwar den Amidaseproben nach Bönicke (10, 11, 12), der Nitrat-Reduktionsprobe nach Virtanen (80), der Prüfung des Wachstums bei Zimmertemperatur, bei 45° C und in Lackmusmilch. Weiterhin wurden das Farbstoffbildungsvermögen bei Licht und im Dunkeln sowie die Hitzeresistenz bei 60° C überprüft. Letztere Probe wurde auf Stämme der Gruppe IV nach Runyon beschränkt. Zur Ergänzung dienten Tierversuche an Kaninchen, die mit allen dem *M. avium* ähnlichen Stämmen vorgenommen wurden.

a) Prüfung der Hitzeresistenz bei 60° C

Einzelkolonien wurden dünn auf Petragnani-Nährböden in der Modifikation nach Witte ausgestrichen und die Nährbodenröhrchen anschließend 4 Stunden lang bei 60° C im Wasserbad gehalten. Die weitere Bebrütung erfolgte im Brutschrank bei 37° C, die Nährböden wurden wöchentlich auf das Wachstum von Mykobakterienkolonien untersucht.

b) Prüfung des Wachstums bei 45° C

Die Bebrütung bei 45° C wurde im Brutschrank für etwa 3 Wochen auf Nährböden nach Witte vorgenommen.

c) Prüfung des Wachstums bei Zimmertemperatur

Die Bebrütung erfolgte für etwa 3 Wochen bei einer durchschnittlichen Raumtemperatur von 20° C.

d) Prüfung des Wachstums in Lackmusmilch

5 ml Lackmusmilch wurden mit einer großen Öse (ca. 5 mg Bakterienmasse) beimpft und bis zu 20 Tagen bebrütet. Die Prüfung auf Farb- und Konsistenzveränderung erfolgte jeweils in dreitägigem Abstand.

e) Amidaseproben nach B ö n i c k e

Die Durchführung der Amidaseproben erfolgte nach dem Verfahren von Bönicke (10, 11, 12). Die herangezuchteten Bakterienkulturen wurden mit steriler Öse vom Nährboden abgehoben, homogenisiert und zur Entfernung des an den Bakterien haftenden Ammoniaks dreimal in der Zentrifuge bei 3000 U.p.M. gewaschen. Das Sediment wurde dann mit m/15 Phosphatpuffer vom pH 7,2 resuspendiert. Die Puffermenge wurde so gewählt, daß die Bakteriendichte mindestens 10 mg je 1 ml Puffer betrug (Siam (73)).

Die Amide wurden in destilliertem Wasser in der Konzentration 0,00164 molar gelöst und danach eine halbe Stunde im Dampftopf bei 70° C erhitzt.

Je ein Teil der Amidlösungen wurde mit dem gleichen Volumen Bakteriensuspension durchgemischt und im Brutschrank bei 37° C für 20 Stunden gehalten. Nach 20 Stunden wurde je 1 ml entnommen und der Ammoniaknachweis durchgeführt. Dazu wurden je 1 ml Bakterien-Amid-Gemisch

mit 0,1 ml MnSO_4 -Lösung, 1 ml Phenolreagens und 0,5 ml Hypochloritlösung vermischt und 15 - 20 Minuten auf 100°C erhitzt.

Die für den Ammoniaknachweis benötigten Reagenzien wurden wie folgt hergestellt:

a. Mangansulfatlösung 0,003 molar

66,9 mg $\text{MnSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ wurden in 100 ml aqua dest. gelöst.

b. Phenolreagens

Zu 25 g Phenol wurden 10 ml aqua dest. gegeben, das Ganze kräftig durchgeschüttelt, 54 ml 5 n NaOH-Lösung zugefügt und so lange geschüttelt, bis das Phenol völlig gelöst war. Mit aqua dest. wurde auf 100 ml aufgefüllt. Die Phenol-Lösung wurde in brauner Flasche aufbewahrt.

c. Hypochloritlösung

25 g Chlorkalk wurden mit 300 ml heißem aqua dest. versetzt, unter Schütteln 135 ml 20 %ige, wässrige Kaliumkarbonatlösung zugesetzt und danach zur Entfernung des möglicherweise vorhandenen Ammoniaks einige Minuten gekocht. Dann wurde mit aqua dest. auf 500 ml aufgefüllt und filtriert. Die fertige Hypochlorit-Lösung wurde in brauner Flasche im Eisschrank aufbewahrt.

f) Nitratreduktion nach Virtanen

In jeweils 1 ml einer 0,1 %igen KNO_3 -Lösung wurden 4 mg Bakterienmasse aufgeschwemmt und 4 Stunden bei 37°C bebrütet. Der Nachweis des gebildeten Nitrits erfolgte mit dem Reagens nach Gries - Ilosvay.

g) Prüfung des Farbstoffbildungsvermögens im Licht und im Dunkeln

Zur Prüfung des Farbstoffbildungsvermögens wurde von jedem Stamm je ein Röhrchen bei Licht und bei Lichtausschluß bebrütet. Die Farbstoffbildung wurde nach 6 Wochen beurteilt.

h) Tierversuche

Alle, dem *M. avium* ähnlichen Stämme der Gruppe III nach Runyon wurden an Kaninchen auf ihre Pathogenität durch intravenöse Injektion von 0,01 mg Bakterienmasse überprüft. Die Tiere wurden nach 8 Wochen getötet und zerlegt.

i) Serologische Differenzierung

13 dem *M. avium* ähnliche, für die Agglutination geeignete Stämme wurden zur weiteren Überprüfung dem Institut für experimentelle Biologie und Medizin in Borstel übersandt. Bis zur Fertigstellung der vorliegenden Arbeit konnte die serologische Differenzierung bei 5 Stämmen abgeschlossen werden.* Über die noch ausstehenden Ergebnisse wird an anderer Stelle berichtet.

* Frau Prof. Dr. Dr. h.c. G. Meißner sei auch an dieser Stelle herzlichst für ihre freundliche Unterstützung gedankt.

II. Ergebnisse:

1. Wirksamkeit des Vorbehandlungsverfahrens

Die Aussagekraft der kulturellen Untersuchung ist in hohem Maße von dem Vorbehandlungsverfahren abhängig, insbesondere dann, wenn es sich um stark verunreinigtes Material handelt.

Tabelle I

Wirksamkeit des Vorbehandlungsverfahrens

Art des Materials	Zahl der Kulturversuche	Totalausfälle	Zahl der Nährbodenröhrchen	verunreinigte Einzelröhrchen
Geschabsel von Baumstämmen	108	-	432	16 (3,7 %)
Sägemehl	440	-	1760	30 (1,7 %)
Schweinekotproben	275	7 (2,5 %)	1100	105 (9,5 %)
insgesamt	823	7 (0,9 %)	3292	151 (4,6 %)

Die Vorbehandlung des Sägemehls und der Schweinekotproben mit 4 %iger Natronlauge und 5 %iger Oxalsäure hat sich sehr gut bewährt. Die durch Verunreinigungen verursachten Ausfälle ganzer Kulturansätze wie auch von Einzelröhrchen halten sich in einem niedrigen Rahmen.

2. Ergebnisse der Kulturversuche zur Prüfung der epizootologischen Bedeutung des Sägemehls für die Schweinetuberkulose.

Nach Abzug der 7 Totalausfälle verblieben 816 Kulturversuche zur Auswertung. In der folgenden Tabelle II sind die Untersuchungsergebnisse nach der Art des ver-

arbeiteten Materials aufgeschlüsselt.

Als Vorbemerkung zur Tabelle sei erwähnt, daß die Zahl der positiven Proben nicht mit der Zahl der isolierten Stämme übereinstimmt, da aus einzelnen Proben bis zu 5 in ihrem Wachstum und biochemischen Verhalten unterschiedliche Arten angezüchtet wurden.

Tabelle II

Ergebnisse der Kulturversuche aus 108 Baumstammgeschabseln,
440 Sägemehlproben und 275 Schweinekotproben.

Art und Herkunft der Proben	Zahl der Proben	davon positiv	Proben mit M. avium	Proben mit and. Myko- bakterien der Gruppen			Zahl der iso- lierten Stämme
				II	III	IV	
1) Sägemehl aus ober- flächlich abge- flamnten Holz- stücken	110	-	-	-	-	-	-
2) Sägemehl aus Halb- fabrikaten (vorge- schnittene aus- ländische Block- ware)	55	1 (1,8 %)	-	-	-	1	1
3) Geschabsel von der Oberfläche auf Holzplätzen lagernder Baum- stämme	108	62 (57,4%)	-	36	30	5	71
4) Sägemehl aus 2 ländlichen Säge- werken (Ver- arbeitung von inländischen Hölzern)	125	114 (91,2%)	-	105	29	27	185
5) Einstreusägemehl vom Vorratshaufen aus Betrieben mit Schweinetuberkulose	110	68 (61,7%)	-	17	49	9	80
6) Schweinekotproben aus Beständen mit Schweinetuberkulose	165	48 (29,1%)	-	11	35	11	61
7) Einstreusägemehl vom Vorratshaufen aus Betrieben ohne Schweinetuberkulose	40	21 (52,5%)	-	13	14	6	35
8) Schweinekotproben aus Beständen ohne Schweinetuberkulose	110	93 (84,5%)	-	21	85	12	138

zu 1. Sägemehl aus oberflächlich abgeflaminten Holzstücken

Diese Versuchsreihe an 110 Proben sollte klären, ob Mykobakterien auch in der Rinde und im Inneren von Holzstücken nachgewiesen werden können. In keinem Falle wurde ein positives Ergebnis erzielt. Damit erscheint gesichert, daß Mykobakterien sowohl im Inneren der Rindenschicht als auch im Inneren des Holzes nicht vorkommen.

zu 2. Sägemehl aus Halbfabrikaten

Die Untersuchung von 55 Sägemehlproben aus Halbfabrikaten - es handelte sich um vorgeschnittene ausländische Blockware - bestätigte die Ergebnisse zu 1. weitgehend. Es wurde lediglich eine Einzelkolonie eines Mykobakterienstammes (*M. vaccae*) aus der Gruppe IV nach Runyon vorgefunden.

zu 3. Geschabsel von auf Holzplätzen lagernden Baumstämmen

Die Ergebnisse zu 1. und 2. ließen vermuten, daß Mykobakterien mit dem an den Baumstämmen oft reichlich anhaftenden Schmutz in das Sägemehl gelangen. Von 108 Proben erbrachten 62 (57,4 %) ein positives Ergebnis. Insgesamt wurden 71 verschiedene Stämme festgestellt.

Von 36 Stämmen der Gruppe II wurden 26 als *M. aquae* und 3 als *M. aquae* var. *ureolyticum* identifiziert. 7 weitere Stämme ließen sich nicht näher bestimmen. Von 5 Stämmen der Gruppe IV erwiesen sich 2 als *M. diernhoferi*, einer als *M. fortuitum* und einer als *M. smegmatis*. Ein weiterer Stamm ließ sich nicht einordnen.

Die im Rahmen dieser Arbeit wegen der Abgrenzung des *M. avium* besonders interessierenden 30 Stämme der Gruppe III nach Runyon sind in der folgenden Tabelle III einzeln aufgeführt. Soweit möglich, wurde versucht, auch die Art zu bestimmen.

Tabelle III

Differenzierung von 30 nicht chromogenen Stämmen der Gruppe III nach Runyon

Geschäbssel von auf Holzplätzen lagernden Baumstämmen	Herkunft	Stamm-Nr.	Wachstum 22° C	Wachstum 45° C	Lackmusmilch	Nitratreduktion	Harnstoff	Nicotinamid	Pyrazinamid	Kaninchen	Art
		208/1	+	-	-	+	-	+	+	-	M. spec.
		209/1	+	+	-	+	-	+	+	-	M. spec.
		213/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. terrae
		216/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
		217/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
		219/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
		221/2	+	+	-	+	-	+	+	-	M. spec.
		224/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
		232/1	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
		235/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
		236/1	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
		237/3	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
		239/1	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
		246/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. terrae
		258/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
		496/3	+	-	-	+	-	+	+	-	M. terrae
		499/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
		506/2	+	+	-	+	-	+	+	-	M. spec.
		507/1	+	-	-	-	-	-	-	-	M. terrae
		507/3	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
		522/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
		525/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
		526/1	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
		526/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
		527/3	+	-	-	+	-	+	+	-	M. terrae
		529/2	+	-	-	-	-	-	-	-	M. terrae
		529/3	+	-	-	-	-	-	-	-	M. triviale
		538/1	+	-	-	+	-	+	+	-	M. terrae
		546/3	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
		547/1	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale

Relativ häufig wurde das M. triviale mit 12 Stämmen gesehen. Das M. terrae wurde in seiner amidasepositiven Variante 4 x, in seiner amidasenegativen Form 5 x gefunden. Der Verdacht auf das Vorliegen des M. terrae läßt sich durchweg bereits in der 1. Isolierung aufgrund der leicht rosafarbenen Pigmentierung stellen. Das M. nonchromogenicum war 3 x vertreten, 6 Stämme ließen sich nicht einordnen. Bei einem von diesen - Nr. 221/2 - ist die serologische Untersuchung noch nicht abgeschlossen.

zu 4) Sägemehl aus 2 ländlichen Sägewerken

Es war anzunehmen, daß die aus den Geschabseln von auf Holzplätzen lagernden Baumstämmen isolierten Mykobakterien sich in Sägemehl ebenfalls, und zwar wegen der guten Durchmischung beim Schneiden in größerer Anzahl, nachweisen lassen mußten. Diese Vermutung wurde vollauf bestätigt. Von 125 Proben waren 114 (91,2 %) mit Mykobakterien behaftet. 105 Proben enthielten Stämme der Gruppe II, 29 Proben Stämme der Gruppe III und 27 Proben Stämme der Gruppe IV nach Runyon. Insgesamt wurden 185 Stämme isoliert.

Von 114 Stämmen der Gruppe II erwiesen sich 52 als *M. aquae*, 6 als *M. aquae* var. *ureolyticum* und 2 als *M. scrofulaceum*, weitere 54 Stämme ließen sich nicht näher bestimmen.

Unter 30 Stämmen der Gruppe IV fanden sich das *M. fortuitum* 16 x, das *M. thamnophaeos* 1 x, das *M. vaccae* 2 x, das *M. phlei* 2 x und das *M. diernhoferi* 5 x. Die restlichen 4 Stämme ließen sich nicht unter die bisher definierten Arten einordnen.

Die 41 Stämme der Gruppe III sind in der folgenden Tabelle IV aufgeführt.

Tabelle IV

Differenzierung von 41 nicht chromogenen Stämmen
der Gruppe III nach Runyon

Herkunft	Stamm-Nr.	Wachstum 22° C	Wachstum 45° C	Lackusmilch	Nitratreduktion	Harnstoff	Nicotinamid	Pyrazinamid	Kaninchen	Art
Sägemehl aus zwei ländlichen Sägewerken (Verarbeitung von inländischen Hölzern)	264/2	+	-	-	-	-	-	-	-	M. spec.
	264/4	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	273/2	+	-	-	-	-	+	-	-	M. nonchromogenicum
	275/2	+	-	-	+	-	-	+	-	M. triviale
	282/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	283/2	+	-	-	-	-	+	+	-	M. spec.
	285/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	293/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	294/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	296/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	298/2	+	-	-	-	-	-	-	-	M. spec.
	300/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	302/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	303/2	+	-	-	-	-	-	-	-	M. triviale
	304/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	758/1	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	769/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	770/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	770/3	+	-	-	+	-	+	+	-	M. terrae
	772/1	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	774/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	778/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	780/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	784/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	785/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	787/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	788/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	790/3	+	-	-	-	-	-	-	-	M. terrae
	794/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	795/3	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	796/3	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	798/3	+	-	-	-	-	-	-	-	M. spec.
	799/4	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	801/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	805/3	+	-	-	-	-	-	-	-	M. spec.
	809/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	810/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	811/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	819/3	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	820/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	823/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. terrae

Auch in dieser Versuchsreihe war das *M. triviale* mit 20 Stämmen am häufigsten vertreten. Die amidasepositive Variante des *M. terrae* wurde 2 x, die amidasenegative Form 4 x festgestellt. Das *M. nonchromogenicum* fand sich 10 x. 5 Stämme ließen sich nicht einordnen.

zu 5) Sägemehl vom Vorratshaufen aus 2 Beständen mit Schweinetuberkulose.

Die beiden Betriebe bezogen ihre Einstreu aus den unter 4) genannten 2 Sägewerken. Das Sägemehl lagerte bereits einige Zeit auf dem Vorratshaufen dieser Sägewerke. Es wurde mit Lastkraftwagen zu den Bauernhöfen transportiert und dort nach und nach verbraucht. Von besonderem Interesse war, ob und in welchem Ausmaß sich die im frischen Sägemehl der Sägewerke nachgewiesenen Mykobakterien auch in diesem bereits einige Zeit gelagerten Material nachweisen ließen.

Nach dem Ergebnis der kulturellen Untersuchung war ein recht erheblicher Abfall der Mykobakterienfunde festzustellen. Von 110 Proben erbrachten nur 68 (61,7 %) ein positives Ergebnis. Insgesamt wurden 80 verschiedene Stämme isoliert.

Beachtenswert war insbesondere der starke Abfall der Mykobakterien der Gruppe II, die lediglich aus 17 Proben mit 20 Stämmen nachgewiesen werden konnten. Das *M. aquae* wurde 11 x, das *M. aquae* var. *ureolyticum* 2 x, *M. scrofulaceum* 1 x festgestellt. 6 Stämme ließen sich nicht eingruppieren.

Die lediglich 9 Stämme der Gruppe IV ließen sich aufschlüsseln in 3 des *M. fortuitum*, einen des *M. phlei*, 4 des *M. diernhoferi* und einen des *M. borstelense*.

Während die Gruppen II und IV in dem länger gelagerten Sägemehl von Vorratshaufen aus 2 Beständen nur relativ gering vertreten waren, fanden sich 49 Proben mit Mykobakterien der Gruppe III nach Runyon. Die wesentlichen Charakteristika der 51 angezüchteten Stämme finden sich in der folgenden Tabelle V.

Tabelle V

Differenzierung von 51 nicht chromogenen Stämmen der Gruppe III nach Runyon.

Herkunft	Stamm-Nr.	Wachstum 22° C	Wachstum 45° C	Lackmusmilch	Nitratreduktion	Harnstoff	Nicotinamid	Pyrazinamid	Kaninchen	Art
Sägemehl von Vorratshaufen aus Beständen mit Schweinetuberkulose	315/2	+	+	-	+	-	+	+	-	M. spec.
	316/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	319/2	+	+	-	+	-	+	+	-	M. spec.
	322/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	323/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	326/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	328/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	330/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	331/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	333/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	335/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	336/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	338/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	339/2	+	+	-	+	-	+	+	-	M. spec.
	340/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	341/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	341/3	+	+	-	+	-	+	+	-	M. spec.
	342/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	343/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	344/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	350/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	352/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	353/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale

Tabelle V (Fortsetzung):

Herkunft	Stamm-Nr.	Wachstum 22° C	Wachstum 45° C	Lackmusmilch	Nitratreduktion	Harnstoff	Nicotinamid	Pyrazinamid	Kaninchen	Art
Sägemehl von Vorratshäufen aus Beständen mit Schweinetuberkulose	354/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	355/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	356/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	361/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	364/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	368/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	369/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	440/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	441/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	442/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	443/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	449/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	450/2	+	+	-	-	-	-	-	-	M. spec.
	453/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	455/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	458/2	+	-	-	+	-	-	+	-	M. nonchromogenicum
	459/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	460/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	467/2	+	-	-	+	+	+	-	-	M. gastr?
	469/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	474/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	477/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	482/1	+	+	-	+	-	+	+	-	M. spec.
	483/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	484/1	+	-	-	+	-	+	+	-	M. spec.
	484/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	492/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	493/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale

Das *M. triviale* fand sich in dieser Versuchsreihe 14 x, die amidasenegative Variante des *M. terrae* 2 x, das *M. nonchromogenicum* 5 x. Ein Stamm wies die Charakteristika des *M. gastr* auf. Ausgesprochen groß war mit 29 Stämmen die Zahl der nicht einzugruppierenden Mykobakterien. Sie wuchsen durchweg wie das *M. avium* und das *M. intracellulare* gut bei 45° C, reduzierten aber mit drei Ausnahmen (326/2, 341/3 und 450/2) Nitrat zu Nitrit. Zu den Stämmen Nr. 315/2, 319/2, 326/2, 328/2, 330/2, 335/2 und 339/2 steht das Ergebnis der serologischen Typenbestimmung noch aus. Der Stamm 449/2 wurde dem Serotyp Davis, der Stamm 482/1 dem Serotyp Watson zugeordnet.

zu 6) Schweinekotproben aus 2 Beständen mit
Schweinetuberkulose.

Die recht häufigen Mykobakterienfunde aus Sägemehlproben ließen auch bei Schweinekotproben eine größere Zahl positiver Kulturbefunde erwarten, da die Sägemehleinstreu von den Tieren z.T. in erheblichem Maße aufgenommen wird.

So wurden aus 48 (29,1 %) von 165 Kotproben Mykobakterien angezüchtet. Die Zahl der isolierten Stämme betrug 61.

Die Gruppe II war mit 11 Stämmen vertreten, von denen sich 9 als *M. aquae* und 2 als nicht näher zu bestimmende erwiesen.

Der Gruppe IV waren 11 Stämme und zwar 6 x *M. fortuitum*, einmal *M. phlei* und 4 x *M. diernhoferi* zugehörig.

Aus der Gruppe III wurden 39 verschiedene Stämme angezüchtet, die in der folgenden Tabelle VI näher beschrieben sind.

Tabelle VI:

Differenzierung von 39 nicht chromogenen Stämmen
der Gruppe III nach Runyon

Herkunft	Stamm-Nr.	Wachstum 22° C		Wachstum 45° C	Lackmusmilch	Nitratreduktion	Harnstoff	Nicotinamid	Pyrazinamid	Kaninchen	Art
Schweinekotproben aus 2 Beständen mit Schweinetuberkulose	111/2	+	-	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	185/2	+	-	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	186/2	+	-	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	186/5	+	-	-	-	+	-	+	+	-	M. spec.
	193/2	+	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	193/4	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	194/2	+	-	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	194/3	+	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	195/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	204/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	377/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	384/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	385/1	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	386/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	387/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	388/2	+	-	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	389/2	+	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	390/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	391/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	393/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	396/2	+	-	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	397/1	+	-	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	403/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	404/1	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	404/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	412/2	+	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	413/2	+	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	420/1	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	420/2	+	-	-	-	+	-	-	+	-	M. terrae
	423/2	+	+	+	-	-	-	-	-	-	M. spec.
	428/2	+	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	429/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	430/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	431/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	432/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	433/3	+	-	-	-	-	-	-	-	-	M. spec.
	435/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	437/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	438/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale

Auch hier war das *M. triviale* mit 21 Stämmen sehr häufig. Das *M. terrae* wurde je 1 x in seiner amidasepositiven und amidasenegativen Variante gefunden. Das *M. nonchromogenicum* war 7 mal vertreten. 9 Stämme ließen sich nicht einordnen.

zu 7) Sägemehl von Vorratshaufen aus Betrieben ohne Schweinetuberkulose.

In diesem Teil der Versuchsanstellung wurden lediglich 40 Proben aus 3 Betrieben überprüft.

In 21 (52,5 %) von 40 Proben wurden Mykobakterien ermittelt. Die Gruppe II wurde in 13, die Gruppe III in 14, die Gruppe IV in 6 Proben festgestellt. Insgesamt ließen sich 35 Stämme isolieren.

Von 14 Stämmen der Gruppe II erwiesen sich 12 als *M. aquae* und einer als *M. aquae* var. *ureolyticum*, ein Stamm ließ sich nicht unter die näher bekannten Arten einordnen.

Die 6 Stämme der Gruppe IV ließen sich bestimmen: 3 x als *M. fortuitum*, 1 x als *M. thamnophaeos* und 1 x als *M. diernhoferi*. Ein weiterer Stamm ließ sich nicht eingruppieren.

Die 15 Stämme der Gruppe III sind in der folgenden Tabelle VII einzeln aufgeführt.

Tabelle VII:

Differenzierung von 15 nicht chromogenen Stämmen
der Gruppe III nach Runyon.

Herkunft	Stamm-Nr.	Wachstum 22° C	Wachstum 45° C	Lackmusmilch	Nitratreduktion	Harnstoff	Nicotinamid	Pyrazinamid	Kaninchen	Art
Sägemehl von Vorrats- haufen aus Beständen ohne Schweinetuberkulose	718/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	722/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	723/2	+	+	-	+	-	+	+	-	M. spec.
	725/3	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	728/2	+	-	-	+	-	-	+	-	M. nonchromogenicum
	729/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	733/2	+	+	-	+	-	+	+	-	M. spec.
	735/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	735/3	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	748/4	+	-	-	+	-	+	+	-	M. terrae
	751/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	751/3	+	-	-	+	-	+	+	-	M. spec.
	751/4	+	-	-	+	-	+	+	-	M. terrae
	752/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	753/1	+	+	-	+	-	+	+	-	M. spec.

Das M. triviale wurde 4 x, die amidasepositive und die
amidasenegative Variante des M. terrae je 2 x sowie das
M. nonchromogenicum 3 x festgestellt. 4 Stämme ließen
sich nicht eingruppiieren. Von diesen wurden durch Frau Prof.
Dr. Dr. h. c. G. Meißner die Stämme Nr. 723/2, 733/2 und 753/1
als Serotyp Davis bestimmt.

zu 8) Schweinekotproben aus Beständen ohne Schweinetuberkulose.

Von 110 untersuchten Kotproben waren 93 (84,5 %) mit Mykobakterien behaftet. Die Diskrepanz gegenüber den unter 6) beschriebenen Untersuchungsergebnissen von Schweinekotproben aus tuberkulösen Beständen ist offensichtlich. Die weitaus zahlreicheren positiven Befunde sind wahrscheinlich mit der unterschiedlichen Fütterung zu erklären. Hier wurde reichlich wirtschafts-eigenes Saftfutter in Form von Silage gereicht.

Es wurden insgesamt 138 verschiedene Stämme isoliert.

Von 21 Stämmen der Gruppe II wurden 16 als *M. aquae* und 3 als *M. aquae* var. *ureolyticum* angesprochen. 2 Stämme waren nicht einzugruppieren.

Der Anteil der Gruppe IV war mit 12 Stämmen ebenfalls relativ schwach. Im einzelnen wurden festgestellt: *M. fortuitum* 4 x, *M. thamnophaeos* 1 x, *M. phlei* 1 x, *M. diernhoferi* 3 x und *M. vaccae* 1 x. 2 Stämme waren nicht einzugruppieren.

Auffallend stark war die Gruppe III mit 105 Stämmen vertreten. Nähere Einzelheiten über das Verhalten dieser Stämme finden sich in der folgenden Tabelle VIII.

Tabelle VIII:

Differenzierung von 105 nicht chromogenen Stämmen
der Gruppe III nach Runyon.

Herkunft	Stamm-Nummer	Wachstum 22° C	Wachstum 45° C	Lackmusmilch	Nitratreduktion	Harnstoff	Nicotinamid	Pyrazinamid	Kaninchen	Art
Schweinekotproben aus Beständen ohne Schweinetuberkulose	604/1	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	604/2	+	-	-	-	-	-	-	-	M. spec.
	605/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	606/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	607/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	609/1	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	610/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	611/1	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	611/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	612/3	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	613/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	614/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	616/2	+	+	-	+	-	-	+	-	M. spec.
	616/3	+	+	-	+	-	-	+	-	M. spec.
	617/2	+	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	617/3	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	618/3	+	-	-	+	-	+	+	-	M. terrae
	619/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	620/1	+	+	-	+	-	+	+	-	M. spec.
	620/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	621/1	+	-	-	+	-	-	+	-	M. terrae
	621/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	622/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	623/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	624/4	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	625/1	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	626/1	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	626/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	627/1	+	-	-	+	-	+	+	-	M. terrae
	627/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	628/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	629/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	631/3	+	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	632/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	633/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	635/1	+	-	-	+	-	+	+	-	M. terrae
	635/3	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	636/1	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	636/3	+	-	-	-	-	-	-	-	M. spec.
	637/1	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	638/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale

Tabelle VIII (Fortsetzung):

Differenzierung von 105 nicht chromogenen Stämmen
der Gruppe III nach Runyon.

Herkunft	Stamm-Nummer	Wachstum 22° C	Wachstum 45° C	Lackmusmilch	Nitratreduktion	Harnstoff	Nicotinamid	Pyrazinamid	Kaninchen	Art
Schweinekotproben aus Beständen ohne Schweinetuberkulose	638/3	+	-	-	+	-	+	+		M. terrae
	639/3	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	640/1	+	-	-	+	-	-	-		M. terrae
	640/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	641/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	641/3	+	-	-	+	-	+	+		M. terrae
	642/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	643/1	+	-	-	+	-	+	+		M. terrae
	643/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	644/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	645/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	646/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	647/2	+	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	648/1	+	+	-	+	-	-	-		M. spec.
	648/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	649/2	+	+	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	649/3	+	-	-	+	-	+	+		M. nonchromogenicum
	650/1	+	-	-	+	-	+	+		M. terrae
	650/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	651/2	+	-	-	+	-	+	-		M. terrae
	652/1	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	653/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	654/1	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	655/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	656/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	657/2	+	-	-	+	-	+	+		M. terrae
	657/3	+	+	-	+	-	-	-		M. spec.
	658/2	+	-	-	+	-	+	+		M. terrae
	659/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	660/2	+	+	-	+	-	-	-		M. spec.
	661/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	662/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	663/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	664/2	+	+	-	+	-	-	-		M. spec.
	665/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	666/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	667/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	668/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	669/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	670/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale
	671/2	+	-	-	+	-	-	-		M. triviale

Tabelle VIII (Fortsetzung):

Differenzierung von 105 nicht chromogenen Stämmen
der Gruppe III nach Runyon.

Herkunft	Stamm-Nr.	Wachstum 22° C		Wachstum 45° C	Lackmusmilch	Nitratreduktion	Harnstoff	Nicotinamid	Pyrazinamid	Kaninchen	Art
Schweinekotproben aus Beständen ohne Schweinetuberkulose	672/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	672/3	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	673/2	+	+	-	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	674/1	+	-	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	675/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	682/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	683/1	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	685/2	+	-	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	687/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	691/3	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	692/2	+	-	-	-	+	-	+	+	-	M. nonchromogenicum
	693/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	695/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae
	700/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	704/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	705/3	+	+	-	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	705/4	+	+	-	-	+	-	-	-	-	M. spec.
	706/2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	707/1	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	708/2	+	-	-	-	+	-	+	+	-	M. terrae
	709/1	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	710/3	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. triviale
	713/4	+	-	-	-	+	-	-	-	-	M. terrae

Das M. triviale überwog mit 55 Stämmen bei weitem, die amidase-positive Variante das M. terrae wurde 11 x, die amidasenegative Variante 15 x gefunden. Das M. nonchromogenicum ließ sich 5 x nachweisen. 19 Stämme waren nicht näher zu bestimmen.

D. Besprechung der Ergebnisse

Mit der Tilgung der Rindertuberkulose ist die Tuberkulose der Schweine auf 0,3 - 0,4 % zurückgegangen (Schließer (67), Götze (21), Seeger und Schack-Steffenhagen (72), Steigler (74)). Sie wird heute fast ausschließlich durch *M. avium* und andere Mykobakterien der aviären Gruppe verursacht (Meyn und Schließer (49), Schmittdiel (68), Nassal (54), Hartwigk (24), Bergmann und Götze (8)). Das gehäufte Auftreten der Erkrankung in Mastbetrieben kann in Zusammenhang mit der strengen fleischbeschaurechtlichen Beurteilung auch der lokalisierten Tuberkulose die Rentabilität der betroffenen Betriebe erheblich gefährden. Schließer (67) berechnet die durch die Schweinetuberkulose verursachten wirtschaftlichen Verluste auf jährlich 5 - 6 Millionen DM.

Wesentliche Infektionsquelle für die durch das *M. avium* verursachte Tuberkulose der Schweine ist das tuberkulöse Huhn. Die Verseuchung der kleineren, extensiven bäuerlichen Geflügelhaltungen liegt nach Schürmann, E. (69) und Schürmann, J. (70) zwischen 20 und 40 % der Bestände. Aus diesen bäuerlichen Klein- und Mittelbetrieben, die den größten Teil der Ferkel erzeugen, gelangen häufig bereits infizierte Ferkel in die Mastbetriebe.

Demgegenüber kommt sowohl wirtschaftseigenem als auch Handelsfutter ursprünglich wohl keine epizootologische Bedeutung für die Tuberkulose des Schweines zu: Beerwerth und Schürmann (6) fanden in 722 Futtermittelproben lediglich apathogene Mykobakterien. In extensiven Betrieben mit gemeinsamer Hühner- und Schweinehaltung können jedoch tuberkulöse Hühner in den Schweineställen, Futterküchen und Scheunen eine Verseuchung des Futters bewirken. Obwohl diese Infektionsquelle in Intensiv-Mastbetrieben ohne Hühnerhaltung ausgeschaltet ist, kommt es auch in solchen Beständen nicht selten zu gehäuftem Auftreten der Schweinetuberkulose.

In Untersuchungen über die Epizootologie der Schweinetuberkulose konnten Kauker und Zettl (30) in der aus Fichtensägemehl bestehenden Einstreu ebenso wie in tuberkulösen Schweinelymphknoten Mykobakterien der Gruppe III nach Runyon nachweisen, die

sich in Fütterungsversuchen als schweinepathogen erwiesen. Diese Untersuchungsergebnisse fanden in der Landwirtschaft starke Beachtung. Bei Einsendungen diagnostischen Materials zur Untersuchung auf Schweinetuberkulose wurde deshalb dem Staatlichen Veterinäruntersuchungsamt Münster häufig von den Einsendern der Hinweis auf die Verwendung von Sägemehleinstreue als vermutliche Ursache der Verseuchung gegeben.

Im Rahmen dieser Arbeit sollte an Hand eines größeren Untersuchungsmaterials geklärt werden, inwieweit Mykobakterien - pathogene und apathogene Arten - im Sägemehl enthalten sind. Untersucht wurde in 8 Versuchsreihen folgendes Material:

1. Aus Holzabfällen mehrerer Sägewerke wurden 110 Proben Sägemehl nach vorherigem Abflammen der Oberfläche der Brett- und Schwartenabschnitte steril gewonnen. In keiner einzigen dieser Proben wurden Mykobakterien gefunden. Man kann deshalb davon ausgehen, daß im Holz selbst und in der Rinde Mykobakterien nicht vorkommen.
2. In einer Versuchsreihe mit 55 Sägemehlproben aus einem Sägewerk, das entrindete und vorgeschnittene Blockware verarbeitete, wurde lediglich eine Einzelkolonie des *M. vaccae* aus der Gruppe IV nach Runyon festgestellt. Das Ergebnis des ersten Versuches wurde dadurch bestätigt.
3. Die Ergebnisse der beiden vorstehenden Versuchsreihen gaben Anlaß zur Untersuchung der Oberfläche von Baumstämmen, die auf den Holzplätzen zweier Sägewerke lagerten. Von 108 Geschabseln, die aus Rindentteilen, anhaftender Erde, Algen und Flechten bestanden, waren 62 (57,4 %) mykobakterienhaltig. Damit konnte eine wesentliche Quelle der Kontamination des Sägemehls mit Mykobakterien ermittelt werden.
4. Eine Überprüfung von 125 frischen Sägemehlproben, die in den gleichen Sägewerken entnommen wurden, ergab mit 114 positiven Proben (91,4 %) einen noch wesentlich höheren Mykobakteriengehalt als bei den Geschabseln. Dieser Befund findet mit hoher Wahrscheinlichkeit seine Erklärung in der

beim Sägevorgang zustande kommenden intensiven Durchmischung des den Stämmen anhaftenden oberflächlichen Schmutzes mit dem Sägemehl.

5. In mehreren mit Tuberkulose behafteten Betrieben, die Sägemehl aus den genannten Sägewerken als Einstreu verwendeten, wurden von dem dort gelagerten Einstreusägemehl 110 Proben entnommen. Von diesen enthielten 68 (61,7 %) Mykobakterien. Es erfolgte also keine Vermehrung der Mykobakterien bei der Lagerung, vielmehr war eine deutliche Verringerung vorzugsweise von Keimen der Gruppen II und IV zu verzeichnen. Dieses Ergebnis steht jedoch nicht im Widerspruch zu dem Befund von Kleeberg und Nel (31), die eine starke Vermehrung der Mykobakterien bei längerer Lagerung des Sägemehls feststellten. Die äußeren Bedingungen wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und die hier vorkommenden Holzarten sind mit südafrikanischen Verhältnissen nicht unbedingt vergleichbar. Auch wird die Verschiedenartigkeit der Mykobakterienflora in Deutschland und Südafrika für die unterschiedlichen Ergebnisse ursächlich sein.
6. In den unter 5. genannten Betrieben wurden 165 Schweinekotproben entnommen. 48 (29,1 %) dieser Proben enthielten Mykobakterien, das ist wesentlich mehr als bei den von Beerwerth (5) untersuchten Proben von Schweinekot. Mit dem Sägemehl werden offensichtlich Mykobakterien von den Schweinen aufgenommen und nach Darmpassage wieder ausgeschieden. Obwohl in diesen Beständen erhebliche Schwierigkeiten mit der Schweinetuberkulose bestanden, konnte *M. avium* nicht angezüchtet werden. Dieser Befund spricht erneut dafür, daß bei dem spezifischen Ablauf der durch *M. avium* verursachten Tuberkulose des Schweines mit einer stärkeren Ausscheidung des Erregers nicht zu rechnen ist.
7. Als Kontrollversuch zu 5. diente die Überprüfung von 40 Sägemehlproben, die vom Einstreulagerhaufen tuberkulosefreier Betriebe entnommen wurden. Mykobakterien enthielten 21 (52,5 %) dieser Proben; damit ergab sich kein signifikanter Unterschied zu den Ergebnissen der Versuchsreihe 5.

8. Als Kontrollversuch zu 6. wurden in tuberkulosefreien Betrieben 110 Schweinekotproben entnommen, von denen 93 (84,5 %) mit Mykobakterien behaftet waren. Dieser hohe Wert steht wohl nur zum Teil in ursächlichem Zusammenhang mit der Sägemehleinstreu. Er ist wahrscheinlich mit den Fütterungsverhältnissen in diesen Betrieben zu erklären. Betriebseigenes Saftfutter, das hier gereicht wurde, ist meist stark mit Bodenbestandteilen verunreinigt. In Acker- und Grünlandbodenproben fanden Beerwerth und Schürmann (6) zu 86,1 % bzw. 70,3 % Mykobakterien.

In den 8 beschriebenen Versuchsreihen wurden insgesamt 570 Mykobakterienstämme angezüchtet. Diese Zahl übertrifft diejenige der mykobakterienhaltigen Proben (407) beträchtlich, da in zahlreichen Fällen aus einem Nährbodensatz bis zu 5 verschiedene Stämme isoliert wurden. Es sei darauf hingewiesen, daß beim Wachstum mehrerer Stämme auf einem Nährbodenröhrchen eine Reinzüchtung der einzelnen Stämme und damit die Artbestimmung oft nicht möglich war.

Die Wachstumsstärke der einzelnen Stämme wies große Unterschiede auf. Manche wuchsen lediglich als einzelne Kolonie, bei anderen war häufig der ganze Nährboden mit Kolonien übersät; wieder andere wuchsen als flacher, trockener, zum Teil fest mit dem Nährboden verbundener Rasen.

Die Differenzierung der in den einzelnen Versuchsreihen isolierten Stämme mittels der Amidaseproben nach Bönicke (10, 11, 12), der Nitratprobe nach Virtanen (80) und der Prüfung des Wachstums bei Zimmertemperatur, bei 45° C sowie in Lackmusmilch erbrachte folgendes Ergebnis:

Versuchsreihe 1 (110 Proben steril gewonnenes Sägemehl)
enthielt keine Mykobakterien.

Versuchsreihe 2 (55 Proben Sägemehl von Blockware)
enthielt 1 x M. vaccae (Gruppe IV nach Runyon).

Versuchsreihe 3 (108 Geschabsel von Baumstämmen).

Von 71 isolierten Stämmen gehörten zur Gruppe II nach Runyon 36 Stämme (29 x *M. aquae* und 7 nicht näher zu bestimmende Stämme), zur Gruppe III 30 Stämme (12 x *M. triviale* Kubica (35), 9 x *M. terrae*, 3 x *M. nonchromogenicum* und 6 nicht näher zu bestimmende Stämme), zur Gruppe IV 5 Stämme (2 x *M. diernhoferi*, 1 x *M. fortuitum*, 1 x *M. smegmatis* und ein nicht näher zu bestimmender Stamm).

Versuchsreihe 4 (125 Proben Sägemehl von Baumstämmen).

Von 185 isolierten Stämmen gehörten zur Gruppe II nach Runyon 114 Stämme (58 x *M. aquae*, 2 x *M. scrofulaceum* und 54 nicht näher zu bestimmende Stämme), zur Gruppe III 41 Stämme (20 x *M. triviale*, 6 x *M. terrae*, 10 x *M. nonchromogenicum* und 5 nicht näher zu bestimmende Stämme), zur Gruppe IV 30 Stämme (16 x *M. fortuitum*, 1 x *M. thamnophaeos*, 2 x *M. vaccae*, 2 x *M. phlei*, 5 x *M. diernhoferi* und 4 nicht näher zu bestimmende Stämme).

Versuchsreihe 5 (110 Proben Einstreusägemehl aus mit Tuberkulose behafteten Betrieben). Von 80 isolierten Stämmen gehörten zur Gruppe II nach Runyon 20 Stämme (13 x *M. aquae*, 1 x *M. scrofulaceum* und 6 nicht näher zu bestimmende Stämme), zur Gruppe III 51 Stämme (14 x *M. triviale*, 2 x *M. terrae*, 5 x *M. nonchromogenicum*, 1 x *M. gastris* und 29 nicht näher zu bestimmende Stämme). Von den 29 zunächst nicht näher zu bestimmenden Stämmen wurden je einer durch die serologische Untersuchung als Serotyp Davis bzw. Watson festgelegt. Damit ist erwiesen, daß im Sägemehl mit dem Vorkommen dieser wie das *M. avium* typische Schweinetuberkulose hervorrufenden Arten oder Varianten gerechnet werden muß. In einem der beiden mit Tuberkulose behafteten Betriebe wurde neben dem *M. avium* - Serotyp II - auch das *M. spec.* - Serotyp Davis - aus tuberkulösen Darmlymphknoten nachgewiesen. Der Gruppe IV wurden 9 Stämme zugeordnet (3 x *M. fortuitum*, 1 x *M. phlei*, 4 x *M. diernhoferi* und 1 x *M. borstelense*).

Versuchsreihe 6 (165 Schweinekotproben aus mit Tuberkulose behafteten Betrieben). Von 61 isolierten Stämmen gehörten zur Gruppe II nach Runyon 11 Stämme (9 x *M. aquae*, 2 nicht näher zu bestimmende Stämme), zur Gruppe III 39 ausschließlich apathogene Stämme (21 x *M. triviale*, 2 x *M. terrae*, 7 x *M. nonchromogenicum* und 9 nicht näher zu bestimmende Stämme), zur Gruppe IV 11 Stämme (6 x *M. fortuitum*, 1 x *M. phlei*, 4 x *M. diernhoferi*). Die einzelnen Gruppen nach Runyon sind im gleichen Verhältnis vertreten wie in der vorhergehenden Versuchsreihe 5. Auch die Differenzierung der gefundenen Stämme bestätigte also, daß die Schweine mit dem Sägemehl Mykobakterien aufnehmen und nach Darmpassage ausscheiden.

Versuchsreihe 7 (40 Proben Einstreusägemehl aus tuberkulosefreien Betrieben). Von 35 isolierten Stämmen gehörten zur Gruppe II nach Runyon 14 Stämme (13 x *M. aquae* und ein nicht näher zu bestimmender Stamm), zur Gruppe III 15 Stämme (4 x *M. triviale*, 4 x *M. terrae*, 3 x *M. nonchromogenicum* und 4 zunächst nicht näher zu bestimmende Stämme. Von letzteren erwiesen sich 3 bei der serologischen Untersuchung als dem Serotyp Davis zugehörig. Damit muß auch in der Sägemehleinstreue tuberkulosefreier Bestände mit potentiell pathogenen Mykobakterien gerechnet werden. Der Gruppe IV wurden 6 Stämme zugeordnet (3 x *M. fortuitum*, 1 x *M. thamnopheos*, 1 x *M. diernhoferi* und ein nicht näher zu bestimmender Stamm).

Versuchsreihe 8 (110 Schweinekotproben aus tuberkulosefreien Betrieben). Von 138 isolierten Stämmen gehörten zur Gruppe II nach Runyon 21 Stämme (19 x *M. aquae* und 2 nicht näher zu bestimmende Stämme), zur Gruppe III 105 Stämme (55 x *M. triviale*, 26 x *M. terrae*, 5 x *M. nonchromogenicum* und 19 nicht näher zu bestimmende Stämme), zur Gruppe IV 12 Stämme (4 x *M. fortuitum*, 1 x *M. thamnopheos*, 1 x *M. phlei*, 3 x *M. diernhoferi*, 1 x *M. vaccae* und 2 nicht näher zu bestimmende Stämme).

Das *M. avium* wurde aus dem gesamten Untersuchungsmaterial nicht isoliert. Andere Arten, wie das *M. intracellulare*, *M. xenopi* und *M. ulcerans*, denen eine gewisse Pathogenität zugeschrieben

wird (Meißner (46, 47 und 48), Saenz (64), Pollack und Buhler (61) und Kubin (36)), wurden nicht gefunden.

Alle dem *M. avium* in Farbe und Wuchsform in etwa ähnlichen Stämme wurden im Tierversuch auf ihre Pathogenität geprüft. Keines der jeweils mit 0,01 mg Bakterienmasse i.v. infizierten Kaninchen erkrankte innerhalb der Beobachtungszeit von 8 Wochen an einer Tuberkulose. Die Sektion ergab bei mehreren Tieren geringfügige Veränderungen in Form vereinzelter miliärer Herde in der Leber, zuweilen auch in der Lunge und in der Niere. In nach Ziehl-Neelsen gefärbten Ausstrichpräparaten wurden jeweils nur wenige säurefeste Stäbchen festgestellt.

Durch die vorgenommenen Untersuchungen konnten die Vermutungen von Kauker und Zettl (30) hinsichtlich einer epizootologischen Bedeutung der Sägemehleinstreu für die Schweinetuberkulose bestätigt werden. Zweifellos ist neben dem Vorkommen zahlreicher apathogener Mykobakterien im Sägemehl auch mit der Anwesenheit pathogener Spezies der Serotypen Davis und Watson zu rechnen. Ungeklärt bleibt die Herkunft bzw. der natürliche Standort dieser Serotypen, die in unserem Raum bisher aus Boden-, Futtermittel-, Kot- und Abwasserproben nicht ermittelt werden konnten. Die Bedeutung dieser Arten als Erreger der Schweinetuberkulose ist unbestritten. Der Nachweis des Serotyps Davis aus Material von tuberkulösen Schweinen konnte bei sehr häufigem Vorkommen des *M. avium* - Serotyp II - im Einzugsgebiet des Veterinäruntersuchungsamtes Münster allerdings erst ein einziges Mal aus einem Schwein eines der beiden im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Mastbetriebe geführt werden.

Der Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit den Befunden von Kleeberg und Nel (31) weist auf die Notwendigkeit weiterer ökologischer Untersuchungen als Voraussetzung für eine endgültige Klärung der in dieser Arbeit behandelten Problematik hin. Unbestritten bleibt bei dem hier starken Vorherrschen des *M. avium* - Serotyp II-, daß die wesentliche Quelle für die Infektion der Schweinebestände ursprünglich im infizierten Geflügel zu suchen sein wird.

E. Zusammenfassung

Zur Klärung der Frage des Vorkommens von Mykobakterien in der Sägemehleinstreu und ihrer epizootologischen Bedeutung für das Auftreten der Schweinetuberkulose wurden 108 Geschabsel von auf Holzplätzen lagernden Baumstämmen, 440 Sägemehlproben und 275 Schweinekotproben mittels des Kulturversuchs untersucht. Die Proben wurden mit dem von Beerwerth (5) entwickelten Vorbehandlungsverfahren bearbeitet. Bei 823 Kulturversuchen fielen nur 7 (0,9 %) Kulturansätze durch Verunreinigungen für die Auswertung vollständig aus.

Die Untersuchungen führten zu folgendem Ergebnis:

1. Das *M. avium* wurde in dem überprüften Material nicht ermittelt. Es ließen sich aber aus der Sägemehleinstreu mit Tuberkulose behafteter und tuberkulosefreier Betriebe 4 x Mykobakterien des Serotyps Davis und 1 x Mykobakterien des Serotyps Watson nachweisen. Beide Serotypen sind als Erreger der Schweinetuberkulose von Bedeutung. Die Herkunft und der natürliche Standort dieser Serotypen konnte durch die vorliegenden Untersuchungen nicht geklärt werden. Ihr Vorkommen im Sägemehl läßt es ratsam erscheinen, auf diese Art der Einstreu zu verzichten.
2. Apathogene Mykobakterien der Gruppen II, III und IV nach Runyon wurden sehr häufig festgestellt. Sie gelangen hauptsächlich mit dem den Baumstämmen anhaftenden Schmutz in das Sägemehl. 108 Geschabsel von auf Holzplätzen lagernden Stämmen erbrachten in 62 Fällen (57,4 %) einen positiven Kulturbefund. Von 71 isolierten Stämmen gehörten 36 zur Gruppe II, 30 zur Gruppe III und 5 zur Gruppe IV nach Runyon. Im Holz selbst und im Rindengewebe sind sie auf Grund der Untersuchung von 110 steril gewonnenen Sägemehlproben nicht zu erwarten. Auch weitere Sägemehlproben aus entrindeten, vorgeschnittenen Halbfabrikaten erwiesen sich mit einer Ausnahme als frei von Mykobakterien.

3. In 114 (91,2 %) von 125 in Sägewerken entnommenen, frischen Sägemehlproben wurden Mykobakterien festgestellt. Von 185 Stämmen wurden 114 der Gruppe II, 41 der Gruppe III und 30 der Gruppe IV nach Runyon zugeordnet.
4. Nach längerer Lagerung des Sägemehls war eine Abnahme der Mykobakterien der Gruppen II und IV nach Runyon festzustellen. Von 150 Proben erbrachten nur 89 (59,3 %) ein positives Ergebnis. Die Gruppe II war mit 34, die Gruppe III mit 66, die Gruppe IV mit 15 Stämmen vertreten.
5. Mit der Sägemehleinstreu aufgenommene Mykobakterien beeinflussen auch den Mykobakteriengehalt des Schweinekots. Von 165 Schweinekotproben aus mit Tuberkulose befallenen, ausschließlich Handelsfutter verwendenden Mastbetrieben enthielten 48 (29,1 %) Mykobakterien. Von 61 Stämmen gehörten 11 zur Gruppe II, 39 zur Gruppe III und 11 zur Gruppe IV nach Runyon.
6. In extensiv gehaltenen, reichlich wirtschaftseigenes Saftfutter in Form von Silage nutzenden Schweinezuchtbetrieben wurden wesentlich häufiger Mykobakterien aus dem Schweinekot isoliert. 93 (84,5 %) von 110 Kotproben erbrachten ein positives Ergebnis. Von 138 Stämmen waren 21 der Gruppe II, 105 der Gruppe III und 12 der Gruppe IV nach Runyon zuzuordnen. Die zahlreichen Mykobakterienisolierungen in dieser Versuchsgruppe dürften auf die dem Saftfutter immer anhaftenden mykobakterienhaltigen Bodenbestandteile zurückzuführen sein.

Schriftenverzeichnis

- 1.) A l e x a n d e r , H. und B a e r , A.:
Praktisches Lehrbuch der Tuberkulose
2. Aufl. Arbeitsgemeinschaft med. Verlage
GmbH, Leipzig 1951
- 2.) A n z , W. und M e i ß n e r , G.:
Serotypen von Stämmen der aviären Myko-
bakteriengruppe, isoliert von Mensch
und Tier.
Prax. Pneumol. (Tuberkulosearzt) 23,
221 (1969)
- 3.) B a a d e r , E. W.:
"Gewerbekrankheiten"
zit. nach Stoll, L.:
Geflügeltuberkulose und ihre Beziehung zur
menschlichen Tuberkulose.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 69, 551 (1962)
- 4.) B a r t m a n n , K.:
Ein luftdurchlässiger und Feuchtigkeit
bewahrender Verschuß zur Züchtung von
Tuberkelbakterien.
Zbl. Bakt., I. Abt. Orig. 170, 615 (1957)
- 5.) B e e r w e r t h , W.:
Die Züchtung von Mykobakterien aus dem Kot
der Haustiere und ihre Bedeutung für die
Epidemiologie und Bekämpfung der Tuber-
kulose.
Prax. Pneumol. 21, 189 (1967)
- 6.) B e e r w e r t h , W. und S c h ü r m a n n , J.:
Zur Ökologie der Mykobakterien
Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 211, 58 (1969)

- 7.) B e i t z k e , H.:
Über die Infektion des Menschen mit
Hühnertuberkelbazillen.
Münch. Med. Wschr. 92, 811 (1950)
- 8.) B e r g m a n n , G. und G ö t z e , U.:
Untersuchungen an tuberkulös veränderten
Mesenteriallymphknoten des Schweines mit
besonderer Berücksichtigung der Frage des
Vorkommens von Mykobakterien im Fleisch.
Arch. Lebensmittelhyg. 16, 193 (1965)
- 9.) B i c k f o r d , A., E l l i s , G.H. und
M o s e s , H. E.:
Epizootologie of tuberculosis in starlings.
J. Amer. veterin. med. Assoc. 149, 312
(1966)
- 10.) B ö n i c k e , R.:
Über das Vorkommen von Acylamidasen in
Mykobakterien.
III. Mitteilung Zbl. Bakt. I. Abt. Orig.
178, 186 (1960)
- 11.) -----
Über das Vorkommen von Acylamidasen in
Mykobakterien. IV. Mitteilung
Zbl. Bakt. I Abt. Orig. 179, 209 (1960)
- 12.) -----
Enzymatische Leistungen in vitro und in
vivo gewachsener Mykobakterien.
Kolloquium Borstel 1963.
Zbl. Bakt. I. Abt. Ref. 194, 5 (1964)
- 13.) -----
Die Differenzierung "atypischer"
Mykobakterien.
Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 205, 260 (1967)
- 14.) B r e h m e r , W.:
Die Bedeutung des Mycobacterium avium für
den Menschen.
Bundesgesundheitsbl. 7, 209 (1964)

15.) B r ü h n , A.:

Differenzierung aus dem Rinderkot
isolierter Mykobakterien.
Vet. med. Diss. FU, Berlin (1966)

16.) B u t t l e r , R. W. und J o s e p h s o n , J. E.:

Unclassified mycobacteria from human
suspect tuberculosis cases in Newfoundland.
Canad. Med. Ass. J. 88, 347 (1963)
Ref. in: Zbl. Bakt. I. Ref. 197, 218 (1965)

17.) D ü r r , E.:

Untersuchungen über die bei tuberkulösen
Schweinen vorkommenden Tuberkelbakterien.
Vet. med. Diss. München (1954)

18.) E n g b a e k , H. C., V e r g m a n n , B. ,

B a e s s , I. und W e i s s , B. M.:

A bacteriological and epidemiological
study of *M. avium* isolated
from animals and man in Denmark.
Part 1: Strains isolated from animals.
Acta pathol. microbiol. scand. 72, 277
(1968)

19.) G i a n n i , C. und G a l l i a n o , M.:

Indagine tubercolinica nei suini allevati
con i rifiuti della città di Torino.
Ann. Fac. Med. Veterin. Torino 15, 557
(1965) Ref. in: Landw. Zbl. IV Abt. 12,
1399 (1967)

20.) G ö t z e , U.:

Ergebnisse der Anzüchtung von Mykobakterien
aus Mesenteriallymphknoten von Schweinen
unter Verwendung des Blutnährbodens.
Zbl. Veterinärmed. Reihe B 13, 709
(1966)

21.) G ö t z e , U.:

Das fleischhygienische Problem der Tuberkulose des Schweines mit besonderer Berücksichtigung des Vorkommens von Mykobakterien im Fleisch der an isolierter Lymphknotentuberkulose erkrankten Schweine. Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 80, 47 (1967)

22.) G r o ß k l a u s , D.:

Untersuchung zur Klärung der fleischhygienischen Bedeutung der Mesenteriallymphknotentuberkulose des Schweines. Schlacht- und Viehhof - Ztg. 65, 363 (1965)

23.) H a r t w i g k , H. und S t o t t m e i e r , D.:

Über die Variabilität von Mykobakterien. Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 189, 430 (1963)

24.) H a r t w i g k , H.:

Infektionen bei Tieren durch aviäre Mykobakterien. Prax. Pneumol. 19, 537 (1965)

25.) H e l m , R.:

Das Vorkommen der Geflügeltuberkulose beim Schwein. Zugleich ein Beitrag zur Züchtung der Geflügeltuberkelbazillen nach der Methode von Hohn. Arch. prakt. Tierheilk. 57, 230 (1928)

26.) H e m m e r t - H a l s w i c k , A. und

P e s c a t o r e , H.:

Zur isolierten Kehlganglymphknotentuberkulose beim Schwein. Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 61, 121 (1948)

27.) J e n s e n , K. A.:

Reinzüchtung und Typenbestimmung von Tuberkelbazillenstämmen. Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 125, 222 (1932)

28.) K ä p p l e r , W.:

Diskussionsbemerkung

Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 184, 56 (1962)

29.) -----

Freie Vorträge über den Nachweis von
Mycobacterium avium und Mycobacterium
avium-ähnlichen Stämmen beim Menschen.
Zschr. Tbk. 122, 198 (1964)

30.) K a u k e r , E. und Z e t t l , K.:

Beitrag zur käsigen Lymphknotenent-
zündung der Schweine.

Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 77,
167 (1964)

31.) K l e e b e r g , H. H. und N e l , E. E.:

Porcine Mycobacterial Lymphadenitis

J.S. Afr. vet. med. Ass. 40, 233 (1969)

32.) K o c h , M. und R a b i n o w i t s c h , L.:

Die Tuberkulose der Vögel und ihre Be-
ziehungen zur Säugertuberkulose.

Virchows Arch. path. Anat. S. 246 (1907)

33.) K o v a c s , N.:

Nichtklassifizierte Mykobakterien.

Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 184, 46 (1962)

34.) K r ü g e r , Ch.:

Untersuchungen über das Vorkommen von
Tuberkelbakterien im Fleisch tuberkulöser
Schweine.

Vet. med. Diss. Giessen (1954)

35.) K u b i c a , G. P. u. a.:

Differential identification of mycobacteria
VI. Mycobacterium triviale Kubica sp. nov.
Int. J. of Systematic Bacteriology 20,
161 (1970)

- 30.) K u b i n , M.:
Experimental generalized granulomatosis
in guinea pigs produced by high doses of a
photochromogenic strain of Mycobacteria.
Amer. Rev. Resp. Dis. 85, 902 (1962)
Ref. in: Zbl. Bakt. I. Ref. 190, 227 (1963)
- 37.) L a n g e , B.:
Die Bakteriologie der Tuberkulose in
"Die Tuberkulose" Bd. 1 Verlag Georg
Thieme Leipzig 1943
- 38.) L a u g w i t z , N. und K n e i d e l , H.:
Die Begutachtung der berufsbedingten
Lungentuberkulose.
Tuberkulose 114, 339 (1960)
- 39.) L e b e k , G.:
Beitrag zur kulturellen Untersuchung von
säurefesten, saprophytischen Mykobakterien
und Tuberkelbakterien aus menschlichen
Ausscheidungen.
Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 174, 265 (1959)
- 40.) -----
Beitrag zur Differentialdiagnostik von
menschenpathogenen Tuberkelbakterien und
saprophytischen Mykobakterien.
Med. Mschr. 14, 110 (1960)
- 41.) L e n t z , W.:
Weitere Untersuchungen über das Vorkommen
von Geflügeltuberkelbazillen beim Schwein.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 36, 707 (1928)
- 42.) L e v č e n k o , J. D.:
Vyžyvannja mikrobakterij tuberkulozu
ptyci v poslidi ta v grunti.
Tvarynnyctvo Ukrainy Kiew 36, 54 (1964)
Ref. in: Landw. Zbl. Abt. IV, 10, 371
(1965)

- 43.) M a f u c c i , A.:
Beitrag zur Aetiologie der Tuberkulose
(Hühnertuberkulose).
Zbl. allg. Path. 1, 409 (1890)
- 44.) M á t e j k a , M. und K u b i n , M.:
Vrabci (Passer domesticus) jako zdroj
infekce aviarinimi mykobakteriemi pro
skot.
Veterinarin med. 12, 491 (1967)
- 45.) M c . D i a r m i d , A.:
Modern trends in animal health and
husbandry. Some infectious diseases of
free-living wildlife.
Brit. veterin. J. 121, 245 (1965)
- 46.) M e i s s n e r , G.:
Untersuchungen von atypischen Mykobakterien.
I. Vergleichende bakteriologische Unter-
suchungen zur ihrer Erkennung und Gruppen-
einteilung.
Beitr. Klin. Tbk. 120, 377 (1959)
- 47.) -----
Atypische Mykobakterien.
III. Mitteilung. Aviäre und avium-
ähnliche Stämme
Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 180, 510 (1960)
- 48.) -----
Vorkommen und Eigenschaften von
bakteriologisch und tierexperimentell
atypischen Mykobakterien.
Jber. Borstel 5, 408 (1961)
- 49.) M e y n , A. und S c h l i e ß e r , Th.:
Untersuchungen über das Vorkommen von
Mykobakterien in den Darmlymphknoten von
Schlachtschweinen.
Mhefte Vet. med. 17, 49 (1962)

- 50.) M e y n , A. und S t ö f f l e r , H.:
Zur Kenntnis und Systematik der in der
Milch vorkommenden Mykobakterien.
Milchwiss. 6, 15 (1951)
- 51.) M ü l l e r , H.:
Die Tuberkulose des Menschen durch den
Typus bovinus und das Mycobacterium avium.
Ergebn. Inn. Med. und Kinderhk. 13, 205
(1960)
- 52.) N a s s a l , J.:
Die aetiologische und epidemiologische
Rolle des bovinen und aviären Erregertyps
bei der Tuberkulose des Menschen.
Dtsch. med. Wschr. 86, 1855 (1961)
- 53.) -----
Die Tuberkulose des Geflügels und ihre
Bedeutung für Mensch und Tier.
Zbl. Vet. med. Reihe B 10, 209 (1963)
- 54.) -----
Zum Vorkommen von Mykobakterien in der
Muskulatur bei Schweinen mit isolierter
Lymphknotentuberkulose.
Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 78,
273 (1965)
- 55.) N a s s a l , J. und M u s e r , R.:
Geflügeltuberkulose und aviär bedingte
Neuinfektionen des Rindes in Baden.
Mhefte Vet. med. 16, 121 (1961)
- 56.) N a s s a l , J. und E n g l e r t , H. K.:
Zur Aetiologie und Histologie isolierter,
sog. tuberkuloseähnlicher Veränderungen
in den Lymphknoten des Schweines.
Mhefte Tierhk. 15, Sonderteil 12,
149 (1963)

57.) N e s t l e , R.:

Über die Artbestimmung saprobischer
Mykobakterien.

Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 161, 376 (1954)

58.) O r l o p , H.:

Corynebakterium equi bei der Tuber-
kulose des Schweines.

Vet. med. Diss. Hannover (1951)

59.) P a l l a s k e , G.:

Pathologische Anatomie und Pathogenese
der spontanen Tuberkulose der Tiere.
Verlag Gustav Fischer, Stuttgart (1961)

60.) P i e n i n g , C.:

Die isolierte Lymphknotentuberkulose und
die neuen AB.A. zum Fleischbeschaugesetz.
Arch. Lebensmittelhyg. 13, 201 (1962)

61.) P o l l a k , A. und B u h l e r , B. V.:

The cultural characteristics and animal
pathogenicity of an atypical acid-fast
organism which causes human disease.

Amer. Rev. Tbc. 71, 74 (1955)

62.) R ö d e r , K. H.:

Geflügeltuberkulose beim Rind -
durch Tauben übertragen.

Tierärztl. Umschau 19, 11 (1964)

63.) R u n y o n , E. H.:

Source of scotochromogens.

Amer. Rev. Tbc. 80, 277 (1959)

64.) S a e n z , A.:

L' infection experimentale du hamster par
le Mycobacterium balnei.

Ann. Inst. Pasteur 94, 442 (1958)

65.) S c h a a l , E.:

Weitere Untersuchungen über das Vorkommen von Mykobakterien im Fleisch bei der isolierten Lymphknotentuberkulose des Schweines.

Schlacht- und Viehhof-Ztg. 66, 10 (1966)

66.) S c h l i e ß e r , Th.:

Zur Verbreitung und Bedeutung der Geflügeltuberkulose.

Wien. tierärztl. Mschr. 51, 193 (1964)

67.) -----

Die Tuberkulose des Schweines und ihre gegenwärtige Bedeutung.

Tierärztl. Umschau 22, 17 (1967)

68.) S c h m i t t d i e l , E.:

Erfahrungen mit der "weitergehenden Untersuchung" beim Vorliegen tuberkuloseverdächtiger Veränderungen in den Darmlymphknoten von Schlachtschweinen.

Mhefte Tierhk. 15, Sonderteil Rindertuberkulose und Brucellose 12, 212 (1963)

69.) S c h ü r m a n n , E.:

Die Geflügeltuberkulose in ihrer Beziehung zur Tuberkulose beim Schwein.

Vet. med. Nachr. Bayer Leverkusen
Jg. 1961 S. 84

70.) S c h ü r m a n n , J.:

Untersuchungen über das Vorkommen des *M. avium* und anderer Mykobakterien im Kot von Hühnern.

Vet. med. Diss. FU, Berlin (1967)

71.) S e e g e r , J.:

Die Bedeutung der atypischen skotochromogenen Mykobakterien für die Gesundheit von Tier und Mensch.

Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 81, 407 (1968)

72.) S e e g e r , J. und S c h a c k - S t e f f e n - h a g e n , G.:

Ursache und Bedeutung der Schweine-tuberkulose für die Gesundheit von Mensch und Tier.

Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 80, 226 (1967)

73.) S i a m , M. A.:

Differenzierung von sogenannten atypischen Mykobakterien menschlicher und tierischer Herkunft.

Vet. med. Diss. Gießen (1965)

74.) S t e i g l e r , H.:

Tuberkulose und Fleischvergifter bei Schlachttieren.

Fleischwirtschaft 47, 762 (1967)

75.) S t ö c k l , W. und M a t h o i s , H.:

Charakterisierung der aus Schweine-lymphknoten isolierten säurefesten Keime als atypische chromogene Mykobakterien.

Mhefte Tierhk. 11, 73 (1959)

76.) S t o l l , L.:

Geflügeltuberkulose und ihre Beziehung zur menschlichen Tuberkulose.

Dtsch. tierärztl. Wschr. 69, 551 (1962)

- 77.) S t o l l , L. und S i a m , M. A.:
Zur bakteriologischen Differential-
diagnostik der isolierten Lymphknoten-
tuberkulose des Schweines unter Berücksichtigung des Vorkommens atypischer
Mykobakterien.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 75, 395 (1968)
- 78.) T a r s h i s , M. S. und F r i s c h , A. W.:
Chromogenic acid-fast bacilli from human
sources, Pathogenic studies.
Amer. Rev. Tbc. 65, 289 (1952)
Ref. in: Zbl. Bakt. I Ref. 151, 439
(1953/54)
- 79.) T a u b i t z , K.:
Die Geflügeltuberkulose.
Dtsch. Wirtschaftsgeflügelzeitung 7,
735 (1955)
- 80.) V i r t a n e n , S.:
A study of nitrate reduction by
mycobacteria.
Acta tuberc. scand. 1960, Suppl. 48
- 81.) W ä l d e l e , E.:
Untersuchungen über das Vorkommen von
Mykobakterien in der Muskulatur von
Schweinen mit tuberkuloseähnlichen und
tuberkulösen Veränderungen.
Vet. med. Diss. München (1967)
- 82.) W e s t p h a l , W., D i c k e l , H. und
P r a n g e , H.:
Untersuchungen von Schweinelymphknoten
mit tuberkuloseverdächtigen Veränderungen.
Arch. Lebensmittelhyg. 12, 25 (1961)

83.) W i l s o n , C. G. und M o r t e n , D. E.:

The clinical incidence of acid-fast
bacilli non pathogenic for guinea pigs.
Amer. Rev. Tbc. 73, 351 (1956)

84.) W i t t e , J.:

Beitrag zur Züchtung von Tuberkelbakterien
unter besonderer Berücksichtigung des
Typus bovinus.
Zschr. Inf. Krkh. Haustiere, Berlin
48, 14 (1935)

Herrn Regierungsveterinärdirektor Dr. MÜNker möchte ich für die freundliche Überlassung des Themas, den zur Verfügung gestellten Arbeitsplatz und die gewährte Unterstützung herzlich danken.

Mein Dank gilt besonders Herrn Prof. Dr. Hartwig, dem Direktor des Instituts für Veterinär-Hygiene der Freien Universität Berlin, für die Übernahme der Arbeit.

Ferner danke ich Herrn Oberregierungsveterinärerrat Dr. Beerwerth für die vielen Anregungen, die er mir bei den Untersuchungen und der Abfassung der Arbeit zuteil werden ließ.

Für die stets gewährte Hilfe bei der Durchführung der Laborarbeiten danke ich besonders herzlich der technischen Assistentin Fräulein Ursula Kessel.

Lebenslauf

Am 13. Mai 1940 wurde ich, Klaus Dieter Popp, in Bad Warmbrunn (Schlesien) geboren als Sohn des Dipl. Ing. Irenäus Popp und seiner Ehefrau Elisabeth geb. Hillmann. Nach der Vertreibung der Familie aus Schlesien besuchte ich die Volksschule in Lederdorn Krs. Kötzing (Niederbayern) und in Heidelberg. Von 1950 an war ich Schüler am Kurfürst-Friedrich-Gymnasium in Heidelberg und legte dort im Frühjahr 1959 die Reifeprüfung ab. Nach acht Semestern juristischen Studiums an der Ruprecht-Karl-Universität in Heidelberg begann ich im Sommersemester 1963 das Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin. Hier legte ich im Mai 1965 die Tierärztliche Vorprüfung und nach fünf klinischen Semestern, von denen ich das Sommersemester 1966 an der Ludwig-Maximilians-Universität in München verbrachte, im Juli 1968 die Tierärztliche Prüfung ab. Die Bestallung als Tierarzt erhielt ich am 6. Januar 1970. Seitdem widmete ich mich der Anfertigung dieser Dissertation im Staatlichen Veterinäruntersuchungsamt in Münster/Westfalen.

